

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 22.03.12.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 27.09.13 Bulletin 13/39.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : BODYSENS Société par actions sim-
plifiée — FR.

72 Inventeur(s) : BAYART LAURENT, CHAIX JULIEN,
COULON DENIS et MARIN MICHAËL.

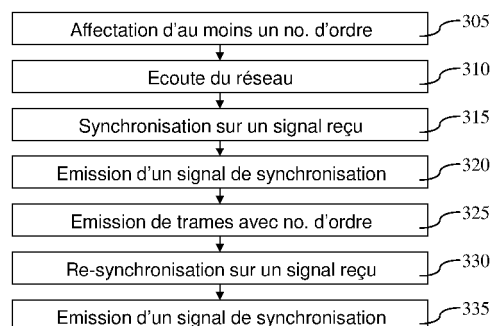
73 Titulaire(s) : BODYSENS Société par actions simpli-
fiée.

74 Mandataire(s) : SCHMIT-CHRETIEN.

54 PROCÉDE, TERMINAL ET CASQUE DE COMMUNICATION VOCALE SANS FIL AVEC AUTO-
SYNCHRONISATION.

57 Le terminal de communication comporte:
- un circuit digital de communication utilisant un multi-
plexage temporel sur un seul canal radio, sélectionnable
dans une bande de fréquences donnée, ledit système met-
tant en oeuvre une communication sans fil en mode «confé-
rence» et « mains-libres » sur un réseau autonome entre au
moins deux porteurs de dispositifs homologues et
- un moyen de synchronisation automatique sur le signal
de n'importe quel autre terminal d'un groupe de terminaux
pour assurer la continuité de la communication entre les ter-
minaux restants du groupe en cas de perte du signal de l'un
quelconque des autres terminaux du groupe.

Dans des modes de réalisation, le moyen de synchroni-
sation est adapté à se synchroniser sur le premier signal de
synchronisation émanant d'un autre terminal du même
groupe, et en cas de non réception de signal de synchroni-
sation, à émettre, à intervalles de temps réguliers, son
propre signal de synchronisation à l'adresse des autres ter-
minaux du groupe pour initier une communication.



Domaine technique

La présente invention concerne un procédé, un terminal et un casque de communication vocale sans fil avec auto-synchronisation. Elle s'applique, en particulier, à la constitution d'un système autonome de communication vocale par radio, multiutilisateurs, en mode « conférence » ou « full-duplex » par multiplexage temporel. Ce système fonctionne entre au moins deux terminaux pouvant jouer à la fois le rôle de maître ou d'esclave, et permettant au réseau de communication ainsi créé de se passer d'un terminal « maître » sans perte de communication entre les autres terminaux, ni nécessiter de reconfiguration de l'un d'entre eux.

Etat de la technique antérieure

On connaît les systèmes de type « walkie-talkie » permettant de créer un réseau autonome de terminaux portables émetteurs-récepteurs pour la conversation ou la communication de signaux par radio. Sauf exceptions de systèmes utilisant plusieurs canaux simultanément, ces produits ne permettent pas de mode « conférence » à plus de deux terminaux.

D'autres types de réseaux de transmission de la parole utilisent les technologies bluetooth (marques déposées), DECT (Digital Enhanced Cordless Telephone abrégé en DECT, en français téléphone sans-fil numérique amélioré), WiFi (ensemble de protocoles de communication sans fil régis par les normes du groupe IEEE 802.11, ISO/CEI 8802-11) (marque déposée), ou autres protocoles et bandes radio, pour permettre une conversation en mode « conférence » à au moins trois grâce à des technologies de mixage ou de concentration et redistribution, ou par multiplexage temporel et simple synchronisation des données par un terminal dédié agissant en mode « Maître », les autres agissant en mode « Esclave ».

Dans tous les cas de systèmes autorisant le mode « conférence » à plus de deux terminaux, les procédés utilisés sont confrontés à la nécessité de définir un terminal comme « Base » ou « Maître » qui mélange et/ou synchronise les flux de données des autres terminaux, ou utilisent plusieurs canaux radio simultanément. Certains de ces systèmes, s'ils permettent une communication audio en temps partagé sur un même canal radio et donc une conversation en mode « conférence », présentent l'inconvénient de ne pas pouvoir se passer du terminal Maître sans

perturber la communication entre les autres terminaux. Ainsi, la perte de signal du module radio du terminal Maître, hors de portée ou en défaut, condamne la communication entre les autres terminaux ou nécessite une reconfiguration de l'un d'eux en mode Maître, cette reconfiguration n'étant pas toujours possible sans manipulation complexe.

Exposé de l'invention

La présente invention vise à remédier à ces inconvénients.

A cet effet, la présente invention vise, selon un premier aspect, un terminal de communication, qui comporte :

- un circuit digital de communication utilisant un multiplexage temporel sur un seul canal radio, sélectionnable dans une bande de fréquences donnée, ledit système mettant en œuvre une communication sans fil en mode «conférence » et « mains-libres » sur un réseau autonome entre au moins deux porteurs de dispositifs homologues et

- un moyen de synchronisation automatique sur le signal de n'importe quel autre terminal d'un groupe de terminaux pour assurer la continuité de la communication entre les terminaux restants du groupe en cas de perte du signal de l'un quelconque des autres terminaux du groupe.

Grâce à ces dispositions, on réalise une auto-synchronisation des terminaux, sans que l'un de ces terminaux soit un maître ou une base au regard des autres terminaux. Ainsi, la communication vocale n'est pas interrompue en cas de perte du signal de l'un quelconque des autres terminaux.

Selon des caractéristiques particulières, le circuit digital de communication est adapté à émettre et à recevoir des données numériques sur un canal unique sélectionné selon un cycle périodique commun à tous les terminaux du groupe, selon un numéro d'ordre unique dans le groupe de terminaux, les instants d'émission du circuit digital dépendant du numéro d'ordre dans le groupe, les instants de réception comportant le reste du cycle périodique.

Selon des caractéristiques particulières, le circuit digital de communication est adapté, lors de la mise en service du terminal, à écouter le réseau pour détecter l'émission éventuelle d'un signal de synchronisation émanant d'un autre terminal du même groupe.

Selon des caractéristiques particulières, le moyen de synchronisation est adapté à se synchroniser sur le premier signal de synchronisation émanant d'un autre terminal du même groupe, et en cas de non réception de signal de synchronisation, à émettre, à intervalles de temps réguliers, son propre signal de synchronisation à l'adresse des autres terminaux du groupe pour initier une communication.

Selon des caractéristiques particulières, le circuit digital de communication est adapté à détecter l'absence de signaux émis par un terminal homologue et, en cas de détection de cette absence, à un instant dépendant de son numéro d'ordre, à écouter le réseau pour détecter l'émission éventuelle d'un signal de synchronisation émanant d'un autre terminal du même groupe et le moyen de synchronisation est adapté à se synchroniser sur un signal de synchronisation émanant d'un autre terminal du même groupe, et en cas de non réception de signal de synchronisation pendant une durée prédéterminée, à émettre son propre signal de synchronisation à l'adresse des autres terminaux du groupe pour resynchroniser une communication.

De cette manière, par resynchronisations successives automatiques par chacun des terminaux sur le signal émis par n'importe lequel des autres terminaux du groupe, le réseau se passe d'un Maître gérant la synchronisation, aussi bien au démarrage des terminaux, que durant l'utilisation du réseau autonome ainsi créé. Le réseau permet ainsi la continuité des communications entre les terminaux du groupe en cas de perte de signal de synchronisation, et évite l'obligation de reconfigurer l'un des terminaux « Esclaves » en mode « Maître » ou « Base », ce qui corrige les inconvénients d'autres systèmes existants qui demandent une manipulation particulière souvent incompatible avec les besoins des utilisateurs sur le terrain.

Selon des caractéristiques particulières, le terminal objet de la présente invention comporte, en outre, au moins un détecteur et/ou des fonctions internes permettant d'assurer des déclenchements d'alertes ou l'envoi de messages par le circuit digital de communication.

On assure ainsi la sécurisation des utilisateurs des terminaux, notamment des travailleurs des milieux hostiles, confinés ou en environnements agressifs. Ces terminaux sont, par exemple, dotés d'un équipement sonore ou vibratoire interne au boîtier (de type haut parleur piézoélectrique ou « buzzer » par exemple) permettant de générer des signaux d'appel ou d'alarme indépendant du circuit audio.

Ces terminaux peuvent aussi être dotés d'accéléromètres et/ou de gyroscopes intégrés pour détecter des chocs ou l'immobilité du porteur du terminal ainsi que son orientation dans le plan vertical. Dans des modes de réalisation, au moins un terminal est doté de capteurs de type accéléromètres (ADLX335, marque déposée, ou équivalent) déterminant les chocs subis et de moyens de détection d'immobilité par un paramétrage des seuils d'accélération subies pendant un temps donné.

Dans des modes de réalisation, au moins un terminal est doté de capteurs de gaz ou d'atmosphères potentiellement dangereux (capteurs CMOS pour CO, CO₂, NOx, etc.) pour communiquer ces informations au porteur et aux autres terminaux.

Préférentiellement, les conditions de déclenchement des alertes sont paramétrables.

Dans des modes de réalisation, au moins un terminal est doté de capteurs ou senseurs permettant de connaître la position précise du terminal (module intégré de type récepteur GPS DELORME GPS2058-10, module Galiléo, marques déposées, ou équivalent).

Selon des caractéristiques particulières, le dispositif objet de la présente invention comporte, en outre, un moyen de détermination si un son doit être représenté par un signal émis par le circuit digital de communication, le circuit digital de communication étant adapté, en cas d'absence de son à représenter, à constituer et émettre une trame d'une taille inférieure à une trame représentant du son et signifiant cette absence.

Les informations envoyées par radio sont donc nettement réduites, et en conséquence les temps de transmission beaucoup plus courts, d'où une occupation beaucoup plus faible de la bande radio.

Selon des caractéristiques particulières, le circuit digital de communication est adapté, en cas d'absence de son à représenter, à une seule trame signifiant cette absence pour une pluralité de cycles de communication.

Ainsi, au lieu d'envoyer les trames « Pas de son » à chaque cycle du découpage temporel (comme ce qui est fait lorsqu'on transmet du « son »), on n'envoie cette trame qu'une fois sur n. Par exemple n = 10. Ainsi, lors des phases de silence d'un utilisateur, on émet les données n fois moins souvent, d'où une occupation encore beaucoup plus faible de la bande de fréquences et un gain d'autonomie.

Durant les phases de silence, on émet donc non seulement moins d'informations, mais aussi moins souvent.

Cette solution permet également de profiter des moments de silence pour transférer des données en provenance des capteurs intégrés au terminal.

5 La présente invention vise, selon un deuxième aspect, un procédé de communication, qui comporte :

- une étape de communication digitale, en mettant en œuvre un multiplexage temporel sur un seul canal radio, sélectionnable dans une bande de fréquences donnée, ledit système mettant en œuvre une communication sans fil en mode
10 «conférence » et « mains-libres » sur un réseau autonome entre au moins deux porteurs de dispositifs homologues et

- une étape de synchronisation automatique sur le signal de n'importe quel autre terminal d'un groupe de terminaux pour assurer la continuité de la communication entre les terminaux restants du groupe en cas de perte du signal de
15 l'un quelconque des autres terminaux du groupe.

Les avantages, buts et caractéristiques particulières de ce procédé étant similaires à ceux du terminal objet de la présente invention, ils ne sont pas rappelés ici.

On décrit, ci-dessous, un autre aspect de la présente invention.

20 On connaît les casques audio sans fil, éventuellement munis de protection antibruit et permettant d'écouter de la musique ou de converser par liaison radio (souvent de type Bluetooth, marque déposée) avec un interlocuteur par l'intermédiaire d'un téléphone cellulaire ou une liaison radio de type « walkie-talkie » par exemple.

25 D'autres types de casques sont munis d'une protection antibruit, passive ou active, et reliés à des systèmes de communication filaire de type « intercom » pour des conversations à deux personnes ou plus, avec ou sans alternat.

Enfin, il est possible de connecter un casque Audio, éventuellement avec protection au bruit ambiant, à un système de conversation sans fil pour deux
30 personnes ou plus en mode « full-duplex » grâce à des produits de type APPI-Com (société Bodysens, marque déposée) ou autres.

Ainsi, aucun des systèmes connus ne permet de proposer simultanément les trois fonctions suivantes :

1. Conversation Audio sans fil en mode full-duplex (mode « conférence ») à plus de deux personnes, sur un seul canal radio

2. Conversation en mode « mains libres » sur un réseau radio autonome et

5 3. Protection au bruit, active ou passive, pour améliorer la qualité audio et protéger l'utilisateur.

La présente invention vise aussi à remédier à ces inconvénients.

La présente invention concerne ainsi un casque antibruit qui comporte un terminal objet de la présente invention.

10 Ce casque est ainsi communiquant multiutilisateurs sans fil et, plus particulièrement, un casque antibruit intégrant un système autonome de communication vocale par radio intégré, communiquant en mode « conférence » ou « full-duplex » avec au moins un autre casque similaire. Chaque casque du système est, préférentiellement, muni de divers capteurs ou senseurs permettant de détecter
15 des chocs ou l'immobilité du porteur, des atmosphères potentiellement dangereuses ou toxiques et/ou la localisation du casque, et de transmettre des alarmes ou un signal d'appel.

Selon des caractéristiques particulières, le casque objet de l'invention comporte une coque offrant une protection mécanique et acoustique à l'utilisateur.

20 Selon des caractéristiques particulières, le casque objet de l'invention comporte une protection acoustique « antibruit » de type active, par émission de bruits négatifs par un transducteur électro-acoustique, les messages sonores reçus par le circuit digital de communication étant émis par ledit transducteur électro-acoustique.

25 Selon des caractéristiques particulières, le casque objet de l'invention est doté d'au moins un accéléromètre et/ou au moins un gyroscope intégré pour détecter des chocs ou l'immobilité du porteur de l'appareil ainsi que son orientation dans le plan vertical.

30 D'autres avantages, buts et caractéristiques particulières de ce casque étant similaires à ceux du terminal objet de la présente invention, ils ne sont pas rappelés ici.

Brève présentation des figures

D'autres avantages, buts et caractéristiques particulières de la présente invention ressortiront à la lecture de la description qui va suivre faite, dans un but explicatif et nullement limitatif, en regard des dessins annexés, dans lesquels :

- 5 - la figure 1 représente, schématiquement, un réseau de terminaux objets de la présente invention,
- la figure 2 représente, schématiquement, un mode de réalisation particulier d'un casque objet de la présente invention comportant un mode de réalisation particulier d'un terminal objet de la présente invention,
- 10 - la figure 3 représente, sous la forme d'un logigramme, des étapes mises en œuvre dans un mode de réalisation du procédé de communication objet de la présente invention et
- la figure 4 représente, sous la forme d'un logigramme, des étapes mises en œuvre dans une variante du procédé de communication objet de la présente
- 15 invention.

Exposé d'au moins un mode de réalisation de l'invention

On observe, en figure 1, un réseau 105 de terminaux 110 à 113 distribués sur un site (non représenté), par exemple un terrain et/ou des bâtiments. Les flèches

20 115 représentent les communications entre les terminaux 110 à 113. Comme on l'observe en figure 1, il peut arriver que l'un des terminaux, ici le terminal 113 ne soit plus en communication avec au moins un autre terminal, ici les terminaux 110 et 111. Par exemple, cela est dû à l'éloignement entre ces terminaux, à l'atténuation des signaux émis par l'un des terminaux, par exemple par un obstacle 120, colline ou

25 bâtiment, par une faiblesse de batterie, à des interférences ou toute autre cause connue de l'homme du métier des télécommunications sans fil.

Dans un réseau de l'art antérieur, lorsque le terminal 113 est celui qui fournit la synchronisation des autres terminaux du réseau 105, ceux qui ne reçoivent pas ces signaux ne peuvent plus communiquer et une procédure complexe doit être mise

30 en œuvre pour rétablir une synchronisation.

Comme exposé dans la description qui va suivre, au contraire, en mettant en œuvre la présente invention, les terminaux du réseau se resynchronisent automatiquement dans ce genre de circonstance.

On observe que les terminaux illustrés en figure 1 sont soit portés par leur utilisateur dans une poche ou à la main, soit intégrés dans un vêtement ou un accessoire vestimentaire, comme une cagoule, un masque ou un casque. Cette dernière configuration est illustrée en figure 2, dans le cadre d'un casque de protection de la tête de l'utilisateur et antibruit. La présente invention s'applique donc
5 particulièrement aux personnes devant ou étant incités à porter un masque et/ou un casque, par exemple des pompiers, des militaires, des travailleurs en milieux hostiles ou sur chantier, des parachutistes, des skieurs, des motocyclistes et des cyclistes.

On observe, en figure 2, un casque 205 comportant une coque 210, au moins un transducteur électro-acoustique 215, un capteur de localisation 220, un
10 capteur de position verticale 225, un capteur de valeur de grandeur physique d'environnement 230, un capteur de grandeur physiologique 235, un écran de visualisation 240, un clavier 245, un circuit 250 de traitement des signaux issus des capteurs, un circuit digital de communication 255 intégrant une antenne d'émission-
15 réception (non représentée). Optionnellement, un circuit de communication secondaire 260, intégrant une antenne (non représentée) fournit une redondance de communication.

La coque 210 fournit une protection mécanique des oreilles ou du crane de l'utilisateur. Le transducteur électro-acoustique 215 émet des ondes sonores en
20 fonction d'un signal électrique. Par exemple, le transducteur électro-acoustique 215 est un haut-parleur ou un cristal piézoélectrique. Dans des modes de réalisation, le transducteur électro-acoustique diffuse des sons par conduction osseuse.

Le casque 205 comporte aussi un microphone (non représenté), par exemple basé sur la détection de son ou de vibrations véhiculés par conduction
25 osseuse.

Le capteur de localisation 220 est adapté à fournir la localisation géographique du casque 205. Par exemple, le capteur de localisation 220 est basé sur les systèmes GPS (acronyme de Global Positioning System pour système de positionnement global) ou Galiléo (marque déposée).

Le capteur de position verticale 225 est, par exemple, basé sur un
30 inclinomètre, ou gyroscope, tel que ceux utilisés dans certaines tablettes informatiques.

Le capteur de valeur de grandeur physique d'environnement 230 est adapté à capter une température, des vibrations ou des gaz nocifs, par exemple. Ce capteur

peut aussi comporter un accéléromètre et/ou un gyroscope pour détecter des chocs ou l'immobilité du porteur du casque 205. La détection d'immobilité est effectuée par un paramétrage des seuils d'accélérations subies pendant un temps donné. Ainsi, une absence d'accélération supérieure à une valeur prédéterminée, pendant une

5 durée prédéterminée déclenche la détection de l'immobilité du porteur du casque 205.

Dans des modes de réalisation, le capteur 230 est doté de capteurs de gaz ou d'atmosphères potentiellement dangereuse, explosive ou toxique (capteurs CMOS pour CO, CO₂, NOx, etc.).

10 Le capteur de grandeur physiologique 235 est adapté à mesurer le pouls ou la température corporelle de l'utilisateur. D'autres exemples de tels capteurs d'environnement ou physiologiques sont donnés dans la demande de brevet européen n° 09784329.6.

Les grandeurs mesurées sont utilisées par le circuit de traitement 250 pour

15 communiquer ces informations au porteur et aux autres terminaux 205.

Les conditions de déclenchement des différentes alertes sont paramétrables.

L'écran de visualisation 240 et le clavier 245 sont, par exemple, intégrés dans un boîtier porté au poignet et communiquent à courte distance avec le circuit de

20 traitement 250, par exemple en mettant en œuvre la norme Bluetooth. Dans des modes de réalisation, le terminal 205 affiche sur l'écran 240 ses propres informations de localisation et celles d'autres terminaux 205 pour donner des indications de direction vers chacun de ces terminaux 205, à des fins de recherche par exemple.

Le circuit 250 de traitement des signaux issus des capteurs est basé sur un

25 microprocesseur et est adapté à mettre en œuvre un programme informatique qu'il conserve en mémoire non volatile. Les instructions de ce programme informatique permettent la mise en œuvre des fonctions décrites ci-dessous et, notamment, en regard des figures 3 et 4. Le circuit de traitement 250 comporte un moyen de synchronisation qui met en œuvre un protocole de synchronisation régulière décrit ci-

30 dessous. Le circuit de traitement 250 réalise aussi des fonctions internes permettant d'assurer des déclenchements d'alertes ou l'envoi de messages par le circuit digital de communication 255. On assure ainsi la sécurisation des utilisateurs des terminaux 205, notamment des travailleurs des milieux hostiles, confinés ou en environnements agressifs. Ces terminaux 205 sont, par exemple, dotés d'un équipement sonore ou

vibratoire interne au boîtier (non représentés, de type haut parleur piézoélectrique ou « buzzer » par exemple) permettant de générer des signaux d'appel ou d'alarme indépendant du circuit digital de communication 255, par exemple mettant en œuvre le circuit de communication secondaire 260.

5 Le circuit de communication 255 utilise, pour communiquer avec des circuits similaires, un multiplexage temporel sur un seul canal radio, sélectionnable dans une bande de fréquences donnée, ledit système mettant en œuvre une communication sans fil en mode « conférence » et « mains-libres » sur un réseau autonome.

10 Le moyen de synchronisation automatique sur le signal de n'importe quel autre terminal d'un groupe de terminaux permet d'assurer la continuité de la communication entre les terminaux restants du groupe en cas de perte du signal de l'un quelconque des autres terminaux du groupe. Ainsi, le moyen de synchronisation réalise une auto-synchronisation des terminaux, sans que l'un d'entre eux soit un maître ou une base au regard des autres terminaux. Ainsi, la communication vocale
15 n'est pas interrompue en cas de perte du signal de l'un quelconque des autres terminaux.

 Le circuit de traitement 250 est adapté à faire émettre, par le transducteur électro-acoustique 215 des bruits négatifs, c'est-à-dire des ondes sonores en opposition de phase avec les ondes sonores environnantes, de telle manière que
20 l'oreille de l'utilisateur soit protégée contre les sons de trop forte amplitude. La technique des bruits négatifs étant connue de l'homme du métier, elle n'est pas détaillée ici.

 Le circuit de traitement est aussi adapté à superposer à ces bruits négatifs des sons représentés par les trames de données reçues par le circuit digital de
25 communication 255.

 Le circuit de traitement 250 comporte des moyens d'affectation au terminal 205, lors de sa mise en route, d'un numéro d'ordre unique dans le groupe de terminaux. Le numéro d'ordre actif est défini par l'utilisateur par configuration du terminal, qu'une affectation de numéro d'ordre ait déjà été réalisée à la fabrication du
30 terminal, ou non.

 Le circuit digital de communication 255 est adapté à émettre et à recevoir des données numériques sur un canal unique sélectionné selon un cycle périodique commun à tous les terminaux du groupe, selon un numéro d'ordre unique dans le groupe de terminaux, les instants d'émission du circuit digital dépendant du numéro

d'ordre dans le groupe, les instants de réception comportant le reste du cycle périodique.

Le circuit digital de communication 255 est adapté à émettre, pendant les instants d'émission, une trame portant son propre signal de synchronisation et du
5 numéro d'ordre du terminal 205 dans le groupe.

Le circuit digital de communication 255 est adapté, lors de la mise en service du terminal 205, à écouter le réseau pour détecter l'émission éventuelle d'un signal de synchronisation émanant d'un autre terminal du même groupe.

Le moyen de synchronisation est adapté à se synchroniser sur le premier
10 signal de synchronisation émanant d'un autre terminal 205 du même groupe, et en cas de non réception de signal de synchronisation, à émettre son propre signal de synchronisation à l'adresse des autres terminaux du groupe pour initier une communication.

Le circuit digital de communication 255 est adapté, à un instant dépendant
15 de son numéro d'ordre, à écouter le réseau pour détecter l'émission éventuelle d'un signal de synchronisation émanant d'un autre terminal du même groupe et le moyen de synchronisation est adapté à se synchroniser sur le premier signal de synchronisation émanant d'un autre terminal du même groupe, et en cas de non
réception de signal de synchronisation, à émettre son propre signal de
20 synchronisation à l'adresse des autres terminaux 205 du groupe pour resynchroniser une communication.

De cette manière, par resynchronisations successives automatiques par chacun des terminaux 205 sur le signal émis par n'importe lequel des autres terminaux 205 du groupe, le réseau 105 se passe d'un Maître ou d'une Base gérant
25 la synchronisation, aussi bien au démarrage des terminaux, que durant l'utilisation du réseau 105 autonome ainsi créé. Le protocole de synchronisation mis en œuvre sur le réseau 105 permet ainsi la continuité des communications entre les terminaux 205 du groupe en cas de perte de signal de synchronisation, et évite l'obligation de reconfigurer l'un des terminaux « Esclaves » en mode « Maître » ou « Base ».

Concernant le protocole de communication et de synchronisation
30 automatique mis en œuvre sur le réseau 105, chaque terminal 205 est affecté à un groupe de terminaux, par un code par exemple. Chaque terminal 205 du groupe est capable d'émettre et de recevoir des données numériques sur un canal unique sélectionné selon un cycle périodique commun à tous les terminaux 205 du groupe.

Chaque terminal 205 portant un numéro d'ordre unique dans le groupe de terminaux émet, pendant un instant dépendant de son numéro d'ordre dans le groupe, et reste en mode « écoute » pendant le reste du cycle périodique.

Comme illustré en figure 3, pour chaque terminal 205, à la mise en route, ce terminal 205 se voit affecter un numéro d'ordre « actif » unique dans le groupe de terminaux, au cours d'une étape 305.

Dans des variantes, au moins un terminal se voit affecter un numéro d'ordre « passif » lui permettant un mode « écoute seule » dans un groupe déterminé.

Comme le numéro d'ordre « actif », le numéro d'ordre « passif » est défini soit par l'utilisateur, par configuration du terminal, soit par le fournisseur.

Chaque terminal 205 commence la communication, dès sa mise en service, au cours d'une étape 310, par une phase initiale d'écoute du réseau, d'une durée qui dépend de son numéro d'ordre dans le groupe, pour détecter l'émission éventuelle d'un signal de synchronisation émanant d'un autre terminal 205 du même groupe.

Durant cette phase initiale d'écoute, le terminal 205 se synchronise, au cours d'une étape 315, sur le premier signal de synchronisation émanant d'un autre terminal du même groupe. En cas de non réception de signal de synchronisation, au cours d'une étape 320, le terminal 205 émet son propre signal de synchronisation à l'adresse des autres terminaux 205 du groupe pour initier la communication.

Puis, au cours d'une étape 325, le terminal 205 émet, pendant une partie du cycle périodique dépendant de son numéro d'ordre dans le groupe, une trame portant son propre signal de synchronisation et son numéro d'ordre dans le groupe. Chaque terminal 205 détermine le moment de son émission en fonction de son numéro d'ordre dans le groupe et des numéros d'ordre des autres terminaux 205 présents dans le groupe, et affecte le temps restant libre du cycle périodique aux phases d'écoute des autres terminaux.

On note que c'est la trame elle-même qui sert à la synchronisation : chaque trame envoyée par un terminal est identifiée par le numéro du groupe et le numéro d'ordre, que ce soit une trame de son, une trame de donnée ou une trame courte dite « de synchronisation ». A chaque trame reçue, le terminal sachant de quel autre terminal il s'agit, peut se synchroniser sur cette trame s'il est en phase de synchronisation ou de resynchronisation.

Au cours d'une étape 330, le terminal 205 relance, à un instant aléatoire dépendant de son numéro d'ordre, une phase de resynchronisation sur le signal du

premier terminal du groupe reçu, en fonction du numéro d'ordre respectif de chacun.

On note qu'il y a deux cas de resynchronisation :

1) La resynchronisation sur perte de signal

Si le terminal ne reçoit plus aucune trame d'aucun autre module du groupe

5 (hors de portée par exemple), il passe en mode synchronisation :

- le terminal écoute le réseau pour recevoir une éventuelle trame d'un autre terminal du groupe,

- en cas de réception d'une telle trame, le terminal se synchronise sur cette trame, puisque cette trame contient le numéro d'ordre du terminal émetteur, le terminal récepteur détermine l'intervalle de temps qui lui est alloué pour émettre au cours du cycle périodique d'émission, les autres intervalles de temps lui servant à la réception des trames émises par les autres terminaux du groupe. La synchronisation consiste à mettre en phase l'horloge interne du terminal sur celle du terminal dont il a reçu la trame et

15 - en cas de non réception d'une telle trame, le terminal effectue une émission de trame courte de synchronisation (contenant son numéro d'ordre) à intervalles de temps réguliers, pour permettre à d'autres terminaux de se synchroniser avec lui.

2) Les resynchronisations automatiques périodiques

20 Pour pallier les dérives temporelles des horloges des différents terminaux entre elles, il est nécessaire, à intervalle de temps régulier (la période dépendant de la qualité et la précision des horloges des terminaux) de resynchroniser les terminaux entre eux. Quand le délai représenté par cet intervalle de temps est écoulé, le terminal utilise la première trame reçue d'un autre terminal du groupe (que ce soit

25 une trame de son, de donnée ou de synchronisation) pour se resynchroniser sur cette trame. Ces resynchronisations successives permettent de garantir que le cycle temporel est bien commun à l'ensemble des terminaux.

En termes d'étapes, les terminaux ayant chacun un identifiant de groupe et un numéro d'ordre défini (par configuration usine ou par configuration utilisateur), ils

30 effectuent :

- un démarrage du terminal,
- une entrée en mode de synchronisation [BOUCLE SYNCHRO]
 - o en cas de réception d'une trame d'un autre terminal du groupe, une synchronisation sur cette trame et sortie [BOUCLE SYNCHRO]

o en absence de réception d'une trame, une émission d'une trame de synchronisation à intervalle de temps régulier pour tenter d'initier la communication

- une entrée en mode de communication [BOUCLE PERMANENTE] avec

5 o émission/réception de trames selon les intervalles de temps dans le cycle temporel,

o en cas d'absence de réception d'aucun autre module durant plusieurs cycles, un arrêt des transmissions et un passage en mode de synchronisation décrit ci-dessus [BOUCLE SYNCHRO]

10 o lorsque le délai pour effectuer la resynchronisation des horloges est atteint, une resynchronisation du cycle temporel sur la première trame reçue.

En cas de non réception de signal de synchronisation, au cours d'une étape 335, le terminal 205 émet son propre signal de synchronisation à l'adresse des autres terminaux 205 du groupe pour qu'ils se synchronisent sur son signal de
15 synchronisation.

De cette manière et par resynchronisations successives automatiques par chacun des terminaux 205 sur le signal émit par n'importe lequel des autres terminaux 205 du groupe, il est possible de se passer d'un Maître ou d'une Base de synchronisation au démarrage des terminaux, comme durant l'utilisation du réseau
20 autonome ainsi créé.

Ce mode de réalisation particulier de la présente invention, par un mode de synchronisation dynamique sur n'importe lequel des terminaux 205 du groupe, permet la continuité des communications entre les membres du groupe en cas de perte de signal du terminal Maître, et évite l'obligation de reconfigurer l'un des
25 terminaux « Esclaves » en mode « Maître », ce qui corrige les inconvénients d'autres systèmes existants qui demandent une manipulation particulière souvent incompatible avec les besoins des utilisateurs sur le terrain.

Dans des modes de réalisation, la resynchronisation automatique de tout terminal sur un autre terminal du groupe est déterminée par la réaffectation d'ordre
30 croissant, ou décroissant du rôle d'un Maître dont on ne reçoit plus le signal. L'absence de signal du terminal Maître pendant une durée prédéterminée, par exemple d'une seconde, génère la réaffectation de son rôle dans l'ensemble du groupe au terminal 205 ayant un numéro d'ordre immédiatement supérieur (« ordre croissant ») ou inférieur (« ordre décroissant »). Ce nouvel exemple de méthode de

resynchronisation n'est qu'une des stratégies de resynchronisation automatiques pour la mise en œuvre de la présente invention permettant de se passer d'un signal de terminal Maître permanent.

5 Dans des modes de réalisation, le terminal 205 est adapté à émettre et à recevoir des données de localisation à destination ou depuis d'autres terminaux du groupe. De plus, dans des modes de réalisation, le terminal 205 est adapté à analyser les informations de localisation d'autres terminaux du groupe en fonction des informations reçues et du numéro d'ordre identifiant chaque terminal 205 du groupe.

10 Dans des modes de réalisation, le casque 205 comporte un moyen d'appel des autres casques d'un groupe de casque, ce moyen d'appel étant indépendant du circuit digital de communication vocale et étant adapté à transmettre un signal d'alarme ou un son aux autres casques du groupe.

15 Dans des modes de réalisation, le casque 205 comporte un moyen (non représenté) de passage en mode d'écoute de n'importe quel autre casque du même type, même appartenant à un groupe différent, par simple connaissance d'un identifiant du groupe dans lequel se trouve ledit autre casque 205.

20 Dans des modes de réalisation, ce casque 205 comporte un moyen de passage en mode « secret » interdisant d'accéder à ses données, par un codage des données transmises à tout autre casque du même type, même en mode écoute et connaissant l'identifiant du groupe dudit casque.

Un mode de multiplexage temporel mise en œuvre dans la présente invention est donné ci-dessous, avec les conventions suivantes :

25 - la durée d'émission « D » de chaque terminal « x » du groupe est identique, et commence à l'instant Tx (Tx indique donc l'instant de début d'émission pour le terminal x),

- le rang « Rx » de chaque terminal « x » indique sa position dans le groupe,

- le nombre « n » de terminaux possibles dans le groupe donne le temps de cycle total « C » de sorte que $D * n = C$.

30 Le tableau ci-dessous donne un exemple, pour six terminaux, de la distribution temporelle des temps d'émission :

1					
	2				
		3			
			4		
				5	
					6

Pour exposer le multiplexage temporel, on prend, à titre d'exemple, la resynchronisation du terminal n°4 sur le reste du groupe, dans l'hypothèse où seuls les terminaux 1, 3 et 5 sont à portée de signal du terminal 4. Le terminal 4 est en mode de resynchronisation, en phase d'écoute.

D1					
		D3			
				D5	
	D4 ?				

- 5 Le début d'émission prévu pour le terminal n°4 est « T4p », qui n'est pas forcément synchronisé au reste du groupe. Dans le premier cas, le terminal n°4 reçoit le signal émis par le terminal n°5, à l'instant T5, et l'identifie comme tel. Dans ce cas, le terminal n°4 recalcule son propre prochain instant de début d'émission.

La différence des rangs entre les deux terminaux vaut $(R5 - R4) = 1$. Le
10 nouvel instant d'émission du terminal n°4, T4, est donné par la formule :

$$T4 = T5 + C - (R5 - R4) * D = T5 + C - D.$$

Dans le deuxième cas, le terminal n°4 capte, d'abord, le signal émis par le terminal n°3. Le terminal n°4 calcule alors son propre prochain instant de début d'émission. La différence de rangs entre les deux terminaux vaut $(R3 - R4) = -1$. Le
15 nouvel instant d'émission du terminal n°4, T4, est donné par la formule :

$$T4 = T3 + C - (R3 - R4) * D = T3 + C + D.$$

Dans le troisième cas, le terminal n°4 capte, d'abord, le signal émis par le terminal n°1. Le terminal n°4 calcule alors son propre prochain instant de début d'émission. La différence de rangs entre les deux terminaux vaut $(R1 - R4) = -3$. Le
20 nouvel instant d'émission du terminal n°4, T4, est donné par la formule :

$$T4 = T1 + C - (R1 - R4) * D = T1 + C + 3 D.$$

Les inventeurs ont aussi déterminé l'existence d'un problème général dans les systèmes de conférence à plusieurs personnes. Dans ce type de système, il y a généralement plus de temps où les utilisateurs ne parlent pas et où les circuits de communication transmettent donc un signal représentatif du silence. Par exemple, en

5 conférence à trois, même si les utilisateurs sont en conversation permanente, seul l'un des trois parle à un instant donné. Ainsi, les circuits de communication n'émettent des signaux représentatifs de voix qu'un tiers du temps, en moyenne, pour chaque interlocuteur. L'utilisation normale moyenne en conférence à trois comporte donc au moins l'émission de deux tiers de signaux représentatifs de

10 silence.

Corrélativement, le mode conférence à plusieurs en full duplex implique des transmissions permanentes de chaque terminal faisant partie du réseau.

La transmission en radio fréquence est soumise à un taux d'utilisation, nommé « Duty Cycle ». Selon les gammes de fréquence radio utilisées, le taux

15 d'occupation autorisé de la bande par chaque terminal peut varier de 0,1% à 100% en moyenne sur une heure d'utilisation. Par exemple, dans la bande 869.400 Mhz à 869.650 Mhz, ce taux d'occupation est au maximum de 10%.

Cette contrainte oblige à limiter les temps de transmission radio, ce qui se traduit par :

20 - la nécessité de diminuer la quantité d'informations à transmettre, d'où une baisse de la qualité de son dans un contexte audio,

ou

- la nécessité d'augmenter la vitesse de transmission de ces informations, d'où une baisse de la portée radio et/ou baisse du nombre de canaux possibles pour

25 cause d'élargissement de ces canaux.

Par ailleurs, la transmission radio est consommatrice d'énergie et l'autonomie des batteries des appareils radio est fortement affectée par les durées de transmission (voir les téléphones en veille / en communication). Les systèmes full-duplex ont donc des autonomies plus réduites, à caractéristiques techniques

30 équivalentes, que les systèmes Half-duplex.

Comme illustré en figure 4, dans des modes de réalisation du procédé objet de la présente invention, on détermine, au cours d'une étape 405, si un son doit être représenté par un signal émis par le circuit digital de communication 255. La détection d'un son à émettre se fait sur le niveau de son (énergie) dans une bande

proche de la voix (de 300 à 3000Hz par exemple) et non pas sur le type de son. L'intérêt est de permettre aux intervenants de déceler à distance ce qu'entend l'un d'entre eux sans masquer d'événement.

5 Lorsqu'un son a été détecté, au cours d'une étape 410, on constitue une trame représentative du son capté, de manière classique et, au cours d'une étape 415, on émet la trame ainsi constituée dans le prochain cycle de communication.

10 Lorsqu'un terminal 205 ne doit pas transmettre de son car aucun son n'est détecté au cours de l'étape 405, au lieu d'envoyer des données de « son » contenant du « silence » (qui prennent autant d'octets à transmettre que pour transmettre un son normal), on constitue, au cours d'une étape 420, des trames de données beaucoup plus courtes signifiant simplement : « Pas de son ». Les informations envoyées par radio, au cours d'une étape 425 sont donc nettement réduites, et en conséquence les temps de transmission beaucoup plus courts, d'où une occupation beaucoup plus faible de la bande radio et une augmentation de l'autonomie.

15 Préférentiellement, au cours de l'étape 425, au lieu d'envoyer les trames « Pas de son » à chaque cycle du découpage temporel (comme ce qui est fait lorsqu'on transmet du « son »), on n'envoie cette trame qu'une fois sur n . Par exemple $n = 10$. Ainsi, lors des phases de silence d'un utilisateur, on émet les données n fois moins souvent, d'où une occupation encore beaucoup plus faible de
20 la bande de fréquences.

Durant les phases de silence, on émet donc non seulement moins d'informations, mais aussi moins souvent.

Cette solution permet également de profiter des moments de silence pour transférer des données en provenance des capteurs intégrés au terminal 205.

REVENDECATIONS

1. Terminal de communication, caractérisé en ce qu'il comporte :

- un circuit digital de communication utilisant un multiplexage temporel sur un seul canal radio, sélectionnable dans une bande de fréquences donnée, ledit système mettant en œuvre une communication sans fil en mode « conférence » et « mains-libres » sur un réseau autonome entre au moins deux porteurs de dispositifs homologues et

- un moyen de synchronisation automatique sur le signal de n'importe quel autre terminal d'un groupe de terminaux pour assurer la continuité de la communication entre les terminaux restants du groupe en cas de perte du signal de l'un quelconque des autres terminaux du groupe.

2. Terminal selon la revendication 1, dans lequel le circuit digital de communication est adapté à émettre et à recevoir des données numériques sur un canal unique sélectionné selon un cycle périodique commun à tous les terminaux du groupe, selon un numéro d'ordre unique dans le groupe de terminaux, les instants d'émission du circuit digital dépendant du numéro d'ordre dans le groupe, les instants de réception comportant le reste du cycle périodique.

3. Terminal selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel le circuit digital de communication est adapté, lors de la mise en service du terminal, à écouter le réseau pour détecter l'émission éventuelle d'un signal de synchronisation émanant d'un autre terminal du même groupe.

4. Terminal selon la revendication 3, dans lequel le moyen de synchronisation est adapté à se synchroniser sur le premier signal de synchronisation émanant d'un autre terminal du même groupe, et en cas de non réception de signal de synchronisation, à émettre, à intervalles de temps réguliers, son propre signal de synchronisation à l'adresse des autres terminaux du groupe pour initier une communication.

5. Terminal selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel le circuit digital de communication est adapté à détecter l'absence de signaux émis par un terminal homologue et, en cas de détection de cette absence, à un instant dépendant de son numéro d'ordre, à écouter le réseau pour détecter l'émission éventuelle d'un signal

de synchronisation émanant d'un autre terminal du même groupe et le moyen de synchronisation est adapté à se synchroniser sur un signal de synchronisation émanant d'un autre terminal du même groupe, et en cas de non réception de signal de synchronisation pendant une durée prédéterminée, à émettre son propre signal de synchronisation à l'adresse des autres terminaux du groupe pour resynchroniser une communication.

6. Terminal selon l'une des revendications 1 à 5, qui comporte, en outre, au moins un détecteur et/ou des fonctions internes permettant d'assurer des déclenchements d'alertes ou l'envoi de messages par le circuit digital de communication.

7. Terminal selon l'une des revendications 1 à 6, qui comporte, en outre, un moyen de détermination si un son doit être représenté par un signal émis par le circuit digital de communication, le circuit digital de communication étant adapté, en cas d'absence de son à représenter, à constituer et émettre une trame d'une taille inférieure à une trame représentant du son et signifiant cette absence.

8. Terminal selon la revendication 7, dans lequel le circuit digital de communication est adapté, en cas d'absence de son à représenter, à une seule trame signifiant cette absence pour une pluralité de cycles de communication.

9. Procédé de communication, caractérisé en ce qu'il comporte :

- une étape de communication digitale, en mettant en œuvre un multiplexage temporel sur un seul canal radio, sélectionnable dans une bande de fréquences donnée, ledit système mettant en œuvre une communication sans fil en mode « conférence » et « mains-libres » sur un réseau autonome entre au moins deux porteurs de dispositifs homologues et

- une étape de synchronisation automatique sur le signal de n'importe quel autre terminal d'un groupe de terminaux pour assurer la continuité de la communication entre les terminaux restants du groupe en cas de perte du signal de l'un quelconque des autres terminaux du groupe.

10. Casque antibruit, qui comporte un terminal selon l'une des revendications 1 à 8.

11. Casque selon la revendication 10, qui comporte une coque offrant une protection mécanique et acoustique à l'utilisateur.

12. Casque selon l'une des revendications 10 ou 11, qui comporte une protection acoustique « antibruit » de type active, par émission de bruits négatifs par un transducteur électro-acoustique, les messages sonores reçus par le circuit digital de communication étant émis par ledit transducteur électro-acoustique.

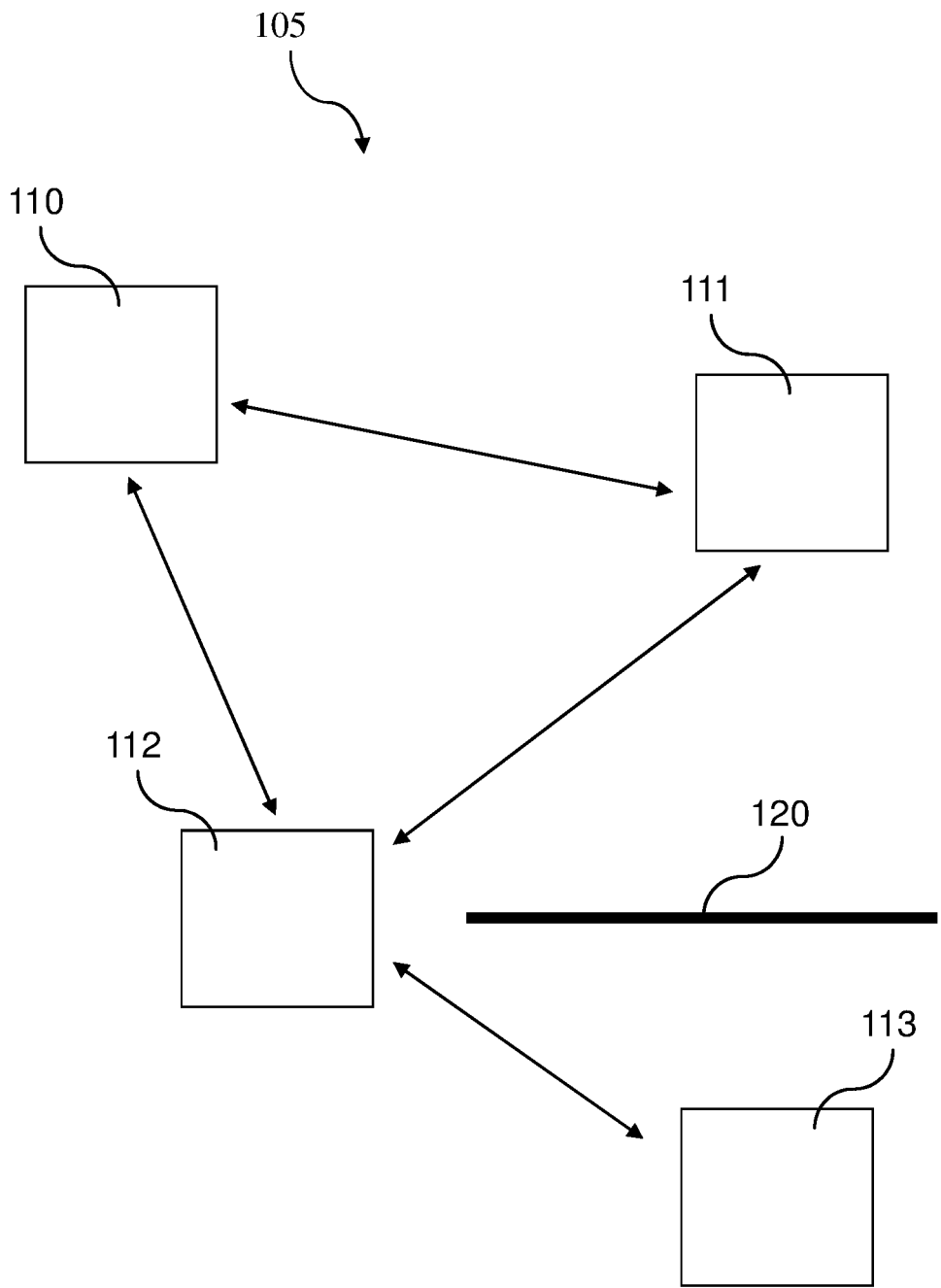


Figure 1

2/4

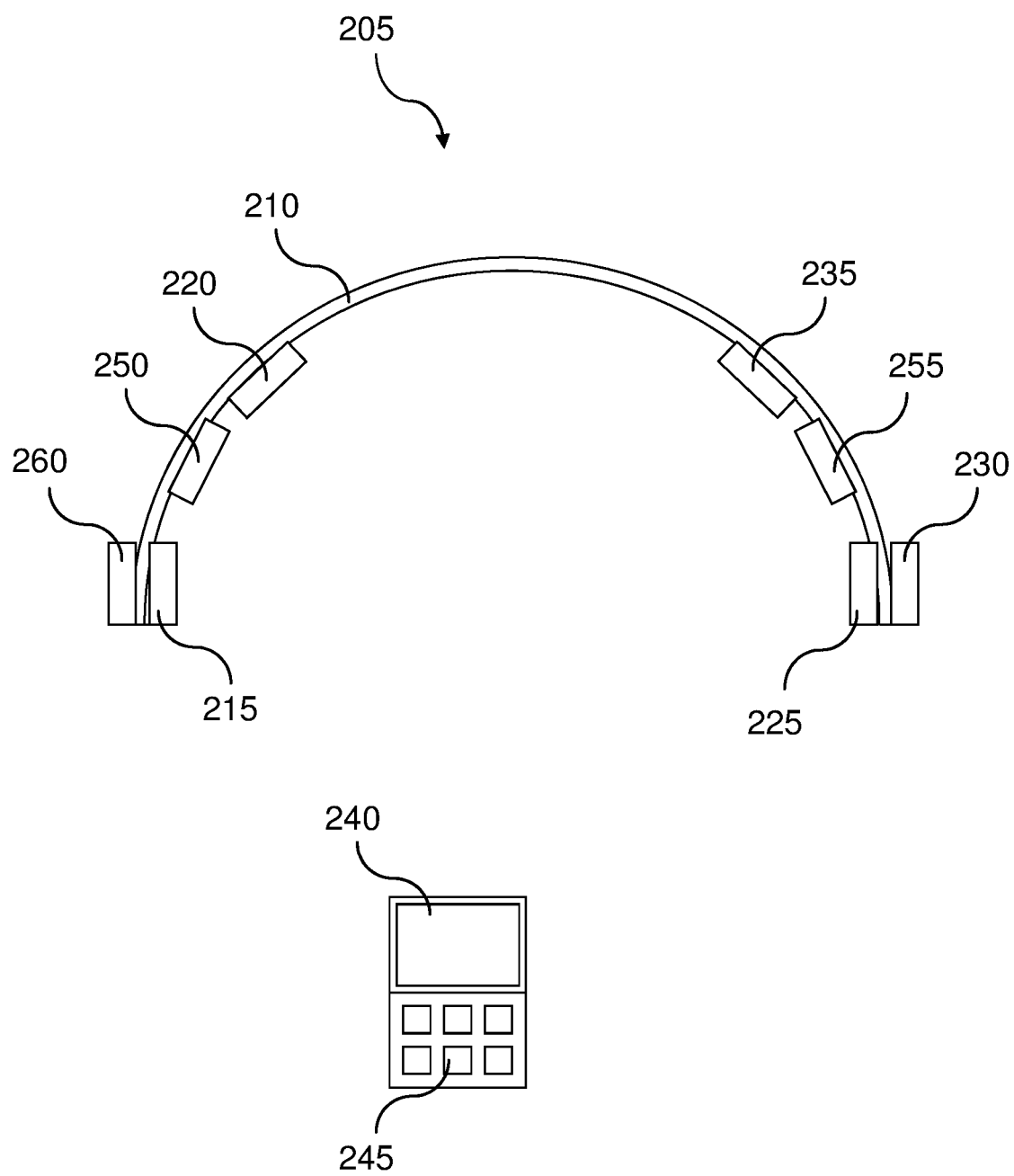


Figure 2

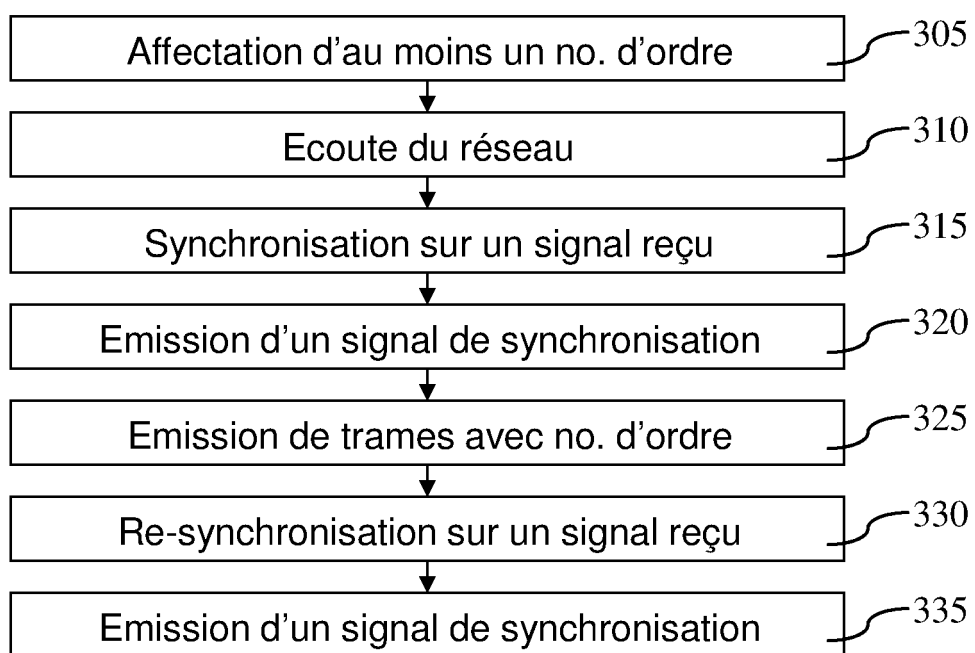


Figure 3

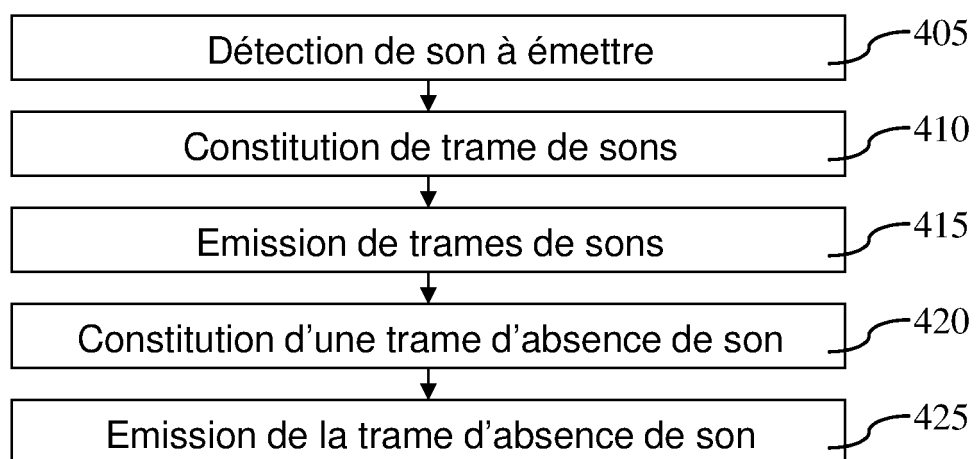


Figure 4



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 764594
FR 1252574

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 1 843 326 A1 (ADEUNIS RF [FR]) 10 octobre 2007 (2007-10-10)	1-9	H04M3/56
Y	* alinéas [0002], [0014] * * alinéas [0022], [0023], [0037] * * alinéas [0040], [0041] *	10-12	H04J3/00 H04W56/00
X	GB 2 362 292 A (MOTOROLA ISRAEL LTD [IL]) 14 novembre 2001 (2001-11-14)	1-9	
Y	* page 1, ligne 15 - page 2, ligne 11 * * page 3, ligne 9 - ligne 17 * * page 5, ligne 4 - ligne 24 *	10-12	
Y	FR 2 947 124 A1 (ADEUNIS RF [FR]) 24 décembre 2010 (2010-12-24) * abrégé; figure 1 *	10-12	
A	EP 1 333 618 A2 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]; HONDA ACCESS KK [JP]) 6 août 2003 (2003-08-06) * le document en entier *	1-12	
A	EP 2 244 526 A2 (BYARD ROBERT P [US]; GEORGE DOUGLAS J [US]; FILOSO JOHN P [US]) 27 octobre 2010 (2010-10-27) * alinéa [0007] *	1-12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H04W H04B
A	EP 1 143 416 A2 (CIT ALCATEL [FR]) 10 octobre 2001 (2001-10-10) * le document en entier *	12	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 décembre 2012		Straniero, Roberto	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1252574 FA 764594**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **05-12-2012**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1843326 A1	10-10-2007	EP 1843326 A1 FR 2899372 A1	10-10-2007 05-10-2007
GB 2362292 A	14-11-2001	AUCUN	
FR 2947124 A1	24-12-2010	CA 2765927 A1 CA 2766471 A1 EP 2446567 A1 EP 2446568 A1 FR 2947124 A1 US 2012093177 A1 US 2012106520 A1 WO 2010149864 A1 WO 2010149874 A1	29-12-2010 29-12-2010 02-05-2012 02-05-2012 24-12-2010 19-04-2012 03-05-2012 29-12-2010 29-12-2010
EP 1333618 A2	06-08-2003	DE 60315528 T2 EP 1333618 A2 US 2003220076 A1	21-05-2008 06-08-2003 27-11-2003
EP 2244526 A2	27-10-2010	EP 2244526 A2 US 2010271993 A1	27-10-2010 28-10-2010
EP 1143416 A2	10-10-2001	AT 310305 T AU 3336101 A CN 1325222 A DE 10017646 A1 DE 50108051 D1 EP 1143416 A2 HU 0101288 A2 JP 2001350498 A US 2001028713 A1	15-12-2005 11-10-2001 05-12-2001 11-10-2001 22-12-2005 10-10-2001 28-12-2001 21-12-2001 11-10-2001